



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106226650 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(21)申请号 201610522112.2

(22)申请日 2016.07.05

(71)申请人 长沙理工大学

地址 410076 湖南省长沙市天心区赤岭路
45号

申请人 衡阳市产商品质量监督检验所

(72)发明人 夏向阳 杨超 李明德 王恺

黄海 唐学军

(74)专利代理机构 北京世誉鑫诚专利代理事务
所(普通合伙) 11368

代理人 仲伯煊

(51)Int. Cl.

G01R 31/08(2006.01)

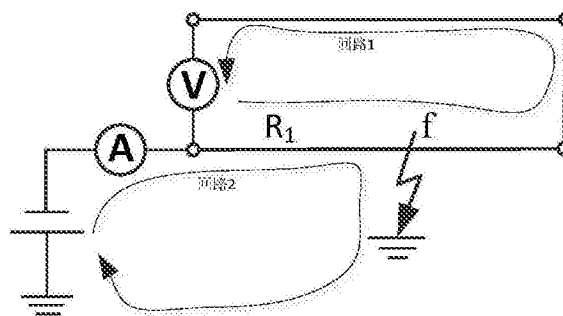
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种单芯电力电缆金属护套故障定位方法

(57)摘要

本发明涉及一种单芯电力电缆金属护套故障定位方法,其包括(1)、当两端或者单端接地单回路平行敷设方式下的单芯电缆某相金属护套出现接地故障时,断开该相末端接地线开关,将一个直流电压表并联至该相首端和末端的金属护套中,并将一个直流电源和一个电流表串联到该相首端接地线当中,此时会形成回路1和回路2,(2)读取电压表读数U和电流表读数I,故障相电缆首端到故障点之间的金属护套电阻 $R_1 = U/I$,电压表测得的U为故障相电缆首端到故障接地点之间电缆金属护套的电压,电流表测得的I为流过故障相电缆金属护套的电流;(3)计算出故障相电缆首端到故障点之间的距离 L_x 。



1. 一种单芯电力电缆金属护套故障定位方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1)、当两端或者单端接地单回路平行敷设方式下的单芯电缆某相金属护套出现接地故障时,断开该相末端接地线开关,将一个直流电压表并联至该相首端和末端的金属护套中,并将一个直流电源和一个电流表串联到该相首端接地线当中,此时会形成回路1和回路2,回路1是由电压表和故障相形成的通路,回路2是由故障相首端接地线、直流电源、电流表、故障段电缆、金属护套接地点和大地形成的通路,

(2)读取电压表读数 U 和电流表读数 I ,故障相电缆首端到故障点之间的金属护套电阻 $R_1 = U/I$,电压表测得的 U 为故障相电缆首端到故障接地点之间电缆金属护套的电压,电流表测得的 I 为流过故障相电缆金属护套的电流;

(3)计算出故障相电缆首端到故障点之间的距离 L_x ,其计算表达式为:

$L_x = R_1/R_0$,其中:

R_1 为故障相电缆首端到故障点之间的金属护套电阻,

R_0 为电缆金属护套单位长度的电阻。

2. 根据权利要求1所述的一种单芯电力电缆金属护套故障定位方法,其特征在于,步骤(1)中的直流电源为额定电压不能低于30kV的直流发电机。

3. 根据权利要求1所述的一种单芯电力电缆金属护套故障定位方法,其特征在于,步骤(1)中的电压表为微伏级电压表。

一种单芯电力电缆金属护套故障定位方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种单芯电力电缆金属护套故障定位方法,属于电力设备的检测技术领域。

背景技术

[0002] 随着电力行业的发展,越来越多的高压电缆被运用在电网当中,110kV及以上电压等级的电力电缆由内到外一般为线芯、绝缘层、金属护套、外护套这四层。

[0003] 当高压电缆线芯通过交流电流时,在线芯周围会产生感应磁场,该感应磁场强度与通过电缆线芯的电流大小成正比。运行中的高压电力电缆由于涡流效应,会在其金属护套上感应出感应电压,感应电压的大小不仅与流过线芯的电流(或短路电流)以及电缆的长度和敷设方式有关,还与周围回路的排列方式、距离有关。

[0004] 电缆外护套一般由PVC和PE等材料构成,很容易在施工和运输过程中受到损伤,而且外护套也可能在正常运行期间受到外界化学腐蚀和白蚁侵蚀等问题。一旦电缆的护套出现破损时,金属护套将会出现一点或者多点接地,由于电缆一般为单端或者双端接地的方式,所以会在电缆接地线,电缆金属护套和电缆金属护套故障点处形成一个回路,并且由于负荷电流电磁感应的作用会在金属护套上感应出感应电势,一旦故障点形成通路,将会在金属护套中出现较大的环流,该环流不仅会产生大量的热量,降低电缆的载流量,缩短电缆的寿命,而且空气和土壤中的水分可能会通过故障部分的金属护套渗透到电缆主绝缘当中,会加速XLPE电缆中水树的形成。

[0005] 检索发现,目前国内外对于电力电缆主绝缘故障监测及定位方法研究较多,对于金属护套故障定位的方法较少,如行波法只适用于对电力电缆主绝缘故障进行定位,而电桥法和电压比较法虽然是比较传统的对金属护套故障进行定位的方法,但是它们在使用过程中,并没有考虑接触电阻和测试引线电阻对测量结果的影响,所以均存在精度不高的问题。

发明内容

[0006] 发明目的:本发明针对上述现有技术存在的问题做出改进,即本发明公开了一种单芯电力电缆金属护套故障定位方法,可以解决传统方法受到接触电阻和测试引线电阻导致测量精度不高的问题。

[0007] 技术方案:一种单芯电力电缆金属护套故障定位方法,包括以下步骤:

[0008] (1)、当两端或者单端接地单回路平行敷设方式下的单芯电缆某相金属护套出现接地故障时,断开该相末端接地线开关,将一个直流电压表并联至该相首端和末端的金属护套中,并将一个直流电源和一个电流表串联到该相首端接地线当中,此时会形成回路1和回路2,回路1是由电压表和故障相形成的通路,回路2是由故障相首端接地线、直流电源、电流表、故障段电缆、金属护套接地点和大地形成的通路,

[0009] (2)读取电压表读数 U 和电流表读数 I ,故障相电缆首端到故障点之间的金属护套

电阻 $R_1=U/I$,电压表测得的 U 为故障相电缆首端到故障接地点之间电缆金属护套的电压,电流表测得的 I 为流过故障相电缆金属护套的电流;

[0010] (3)计算出故障相电缆首端到故障点之间的距离 L_x ,其计算表达式为:

[0011] $L_x=R_1/R_0$,其中:

[0012] R_1 为故障相电缆首端到故障点之间的金属护套电阻,

[0013] R_0 为电缆金属护套单位长度的电阻。

[0014] 进一步地,步骤(1)中的直流电源为额定电压不能低于30kV的直流发电机。

[0015] 进一步地,步骤(1)中的电压表为微伏级电压表。

[0016] 有益效果:本发明公开的一种单芯电力电缆金属护套故障定位方法具有以下有益效果:

[0017] 1、接线方法更加直观,简单,

[0018] 2、便于现场操作;

[0019] 3、精度高,对于金属护套电阻为 $0.05\ \Omega/\text{km}$ 的110kV的XLPE电缆测量精度可以达到1m。

附图说明

[0020] 图1为一回路平行敷设方式下的待测电缆示例图;

[0021] 图2为本发明公开的一种单芯电力电缆金属护套故障定位方法的接线示意图;

[0022] 图3为图2的等效电路图。

具体实施方式:

[0023] 下面对本发明的具体实施方式详细说明。

[0024] 一种单芯电力电缆金属护套故障定位方法,包括以下步骤:

[0025] (1)、当两端或者单端接地单回路平行敷设方式下的单芯电缆某相金属护套出现接地故障时,断开该相末端接地线开关,将一个直流电压表并联至该相首端和末端的金属护套中,并将一个直流电源和一个电流表串联到该相首端接地线当中,此时会形成回路1和回路2,回路1是由电压表和故障相形成的通路,回路2是由故障相首端接地线、直流电源、电流表、故障段电缆、金属护套接地点和大地形成的通路,

[0026] 参照图1,有平行敷设的一回路单芯电缆包括A相、B相和C相,A相通过开关 K_1 、开关 K_4 进行接地;B相通过开关 K_2 、开关 K_5 进行接地;C相通过开关 K_3 、开关 K_6 进行接地;正常运行时开关均为闭合状态,

[0027] 参照图2,假设A相电缆 f 点处发生接地故障,此时将故障相A首末两端的开关 K_1 、 K_4 断开,并将一个直流电压表连接到A相电缆金属护套的首末两端,然后从首端向故障相电缆金属护套注入直流电流,并在直流源侧串联入一个直流电流表,线路末端与直流电压表相连,电缆线路全长为 $L(\text{m})$, f 点为故障接地点, $L_x(\text{m})$ 为故障相电缆首端到故障点的距离, R_1 为故障相电缆首端到故障点的电阻;

[0028] (2)读取电压表读数 U 和电流表读数 I ,故障相电缆首端到故障点之间的金属护套电阻 $R_1=U/I$,电压表测得的 U 为故障相电缆首端到故障接地点之间电缆金属护套的电压,电流表测得的 I 为流过故障相电缆金属护套的电流;

[0029] (3)计算出故障相电缆首端到故障点之间的距离 L_x ,其计算表达式为:

[0030] $L_x=R_1/R_0$,其中:

[0031] R_1 为故障相电缆首端到故障点之间的金属护套电阻,

[0032] R_0 为电缆金属护套单位长度的电阻。

[0033] 参照图3,由于理想状态下的电流表内阻近似于无穷大状态,所以回路2的回路电阻是远远大于回路1的回路电阻的,故电流流通的途径为回路1,很显然此时电压表测量的是上的电压 U ,也即为故障相电缆首端和故障点之间金属护套的电阻电压,电流表测量的即为流过 R_1 的电流 I ,所以故障相电缆首端和故障点之间金属护套电阻 $R_1=U/I$ 。

[0034] 需要说明两点:

[0035] 首先为了减少现场测试时可能的环境干扰和提高测量精度,建议往故障相电缆金属护套中注入的直流电流不少于30mA,通常要求额定电压不能低于30kV的直流发电机作为直流电源;

[0036] 其次电压表的精度应该为微伏级(μV)。

[0037] 此方法对于金属护套电阻为 $0.05 \Omega / km$ 的110kV的XLPE电缆测量精度可以达到1m。

[0038] 进一步地,步骤(1)中的直流电源为额定电压不能低于30kV的直流发电机。

[0039] 上面对本发明的实施方式做了详细说明。但是本发明并不限于上述实施方式,在所属技术领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下做出各种变化。

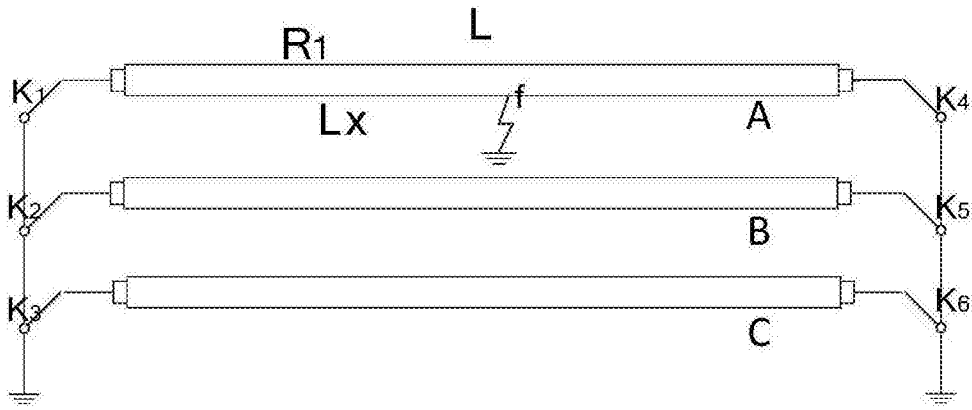


图1

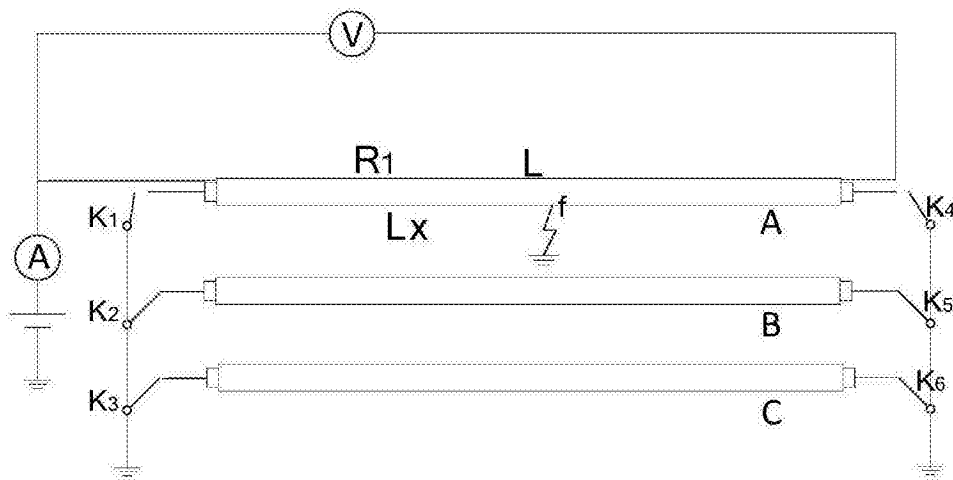


图2

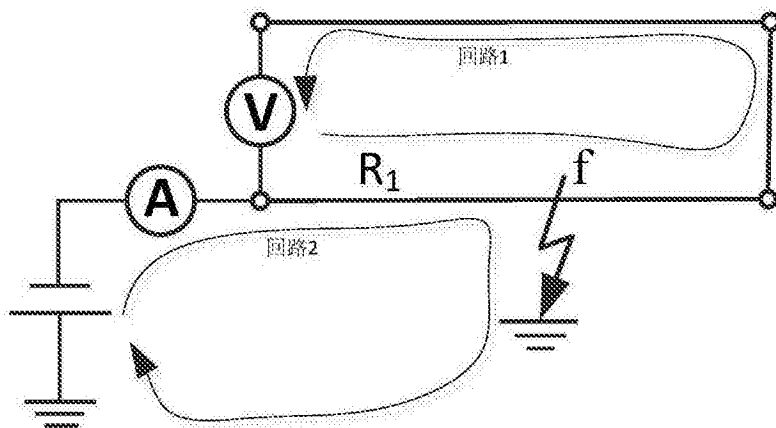


图3